



# Anwendung des Kartiertisches KARTI 250 Zusatzgerät für die Tachymeter und Theodolite aus JENA

Heinz Schmidt

Der Kartiertisch KARTI 250 mit dem vom JENAer optischen Werk neu entwickelten Zwischenstück für die neuen Geräte DAHLTA 010 A, THEO 020 A und THEO 010 A vergrößert die Differenz zwischen Beobachtungshöhe des Instrumentes und Kartierfläche des Tisches, so daß eine handliche und bequeme Bedienung garantiert ist. Mit einem entsprechenden Anpassungsstück kann der Kartiertisch KARTI 250 mit Zwischenstück auch mit den Geräten BRT 006, Redta 002, Dahlta 010, Theo 020, Theo 120 und Theo 080 verwendet werden. In Verbindung mit diesen Instrumenten ermöglicht der KARTI 250 die halbautomatische Kartierung polar aufgenommener Punkte im Anblick des Geländes und vereinigt in universeller Weise weitgehend die Vorteile der Meßtisch- und Zahlentachymetrie. Dabei bleibt immer die Möglichkeit, gleichzeitig die Zahlenangaben für Horizontalwinkel und Höhe nach Art der Zahlentachymetrie für spätere Kartierungen in abweichenden Maßstäben festzuhalten. Dies kommt dem immer größer werdenden Bedarf an großmaßstäblichen Karten und Plänen, insbesondere für Bestandspläne von Bauwerken und Anlagen sowie für Planungs- und Projektierungsunterlagen, zugute. Der zur Kartierung benötigte Maßstab kann je nach Bedarf beim KARTI 250 ausgetauscht werden.

## Aufnahmemethoden

Für Aufnahmemethoden größeren Umfangs ist es ratsam, sich ein Festpunktnetz gleichmäßig über das gesamte aufzunehmende Gebiet anzulegen. In der Natur kann das FP-Netz durch Einschaltung neuer Standpunkte verdichtet werden. Damit wird erreicht, daß jeder aufzunehmende Punkt auf dem Zeichenträger des Kartiertisches gezeichnet werden kann. Die Festpunkte dienen einmal als Aufnahme-standpunkte, zum anderen als Orientierungspunkte, die zur Anpassung der einzelnen Rondelle unbedingt notwendig sind. Für jeden Standpunkt ist ein neuer

Zeichenträger (Astralon-, Arkasol-, Klarzell-, Transparentfolie) erforderlich. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz des Kartiertisches KARTI 250, wenn auf ein Koordinatensystem verzichtet werden kann, wie es zum Beispiel für Arbeitsunterlagen von Trassierungs- und Meliorationsplänen der Fall sein kann. Als Aufnahmegrundlage hierfür genügt oft schon ein in sich geschlossenes Netz, das ein Dreieck oder ein Viereck sein kann. Für das Dreieck genügt die Messung einer Seite mit Meßband, um eine ausreichende Genauigkeit zu erhalten.

Ein weiteres Anwendungsgebiet findet der Kartiertisch als Ergänzungsinstrument der Bildmessung zur Beseitigung der sogenannten „Weißen Flecken“. Hierfür wird der Aufnahme-standpunkt so gewählt, daß möglichst alle im Luftbild fehlenden Punkte mit dem Kartiertisch aufgenommen werden können. Durch graphisches Rückwärtseinschneiden wird die Lage des Standpunktes zuerst auf einem Transparentrondell ermittelt. Dazu sind nach Markierung des Kartierzentrums (Aufnahme-standpunkt) mindestens drei, günstig über den Horizont verteilte, im Luftbild gut identifizierbare Punkte (Orientierungspunkte) anzuzielen und auf dem Transparentrondell zu kartieren. Dieses Rondell wird auf der Bildunterlage eingepaßt und der Aufnahme-standpunkt übertragen. Es ist von Vorteil, wenn bei diesem Arbeitsgang der Bildplanausschnitt gleich so zugeschnitten wird, daß er, ohne hervorzustehen, auf die kreisrunde Kartierfläche des Kartiertisches gespannt werden kann. Nach der genauen Zentrierung und Orientierung des Bildplanausschnittes mittels Richtzeigers auf dem Kartiertisch können alle fehlenden Objekte aufgenommen und kartiert werden.

Zur Vornahme der Zentrierung und Orientierung hat man die Orientierungsrichtung durch Ziehen der Verbindungslinie zwischen Stand- und Orientierungspunktdarstellung auf dem Bildplanausschnitt einzutragen. Danach ist der Spannung des Kartiertisches abzuneh-

men, der Orientierungspunkt mit dem Fernrohr anzuzielen und das Kartenrondell mit der Standpunktdarstellung als Zentrum auf dem Drehtisch mittels Pikiervorrichtung in Nullstellung zu zentrieren. Anschließend legt man den Richtzeiger mit seinen Anlagekuppen an die Brücke an. Unter Festhalten des Zentrums mit der Pikiernadel in Nullstellung wird der Bildplanausschnitt mit der Hand so lange gedreht, bis der Indexstrich des Richtzeigers mit der Orientierungsrichtung koinzidiert. Das Kartenrondell ist nun in dieser Lage festzuhalten und nach Hochklappen der Brücke der Spannung wieder einzulegen, zu verriegeln und die Brücke in Arbeitsstellung zu bringen.

Für viele Bauarbeiten ist eine profilgerechte Ausbaggerung, die laufend überwacht werden muß, erforderlich. Mit dem Kartiertisch KARTI 250 und dem DAHLTA 010 A (siehe Seite 8, Bild 4) ist dies auf schnelle und einfache Art und Weise möglich. So ist zum Beispiel für den Straßen- und Eisenbahnbau die Achse des Bauwerkes beiderseitig durch Sicherungspfähle an den Stationen markiert (Bild 1, Seite 42). Wenn auf einem Sicherungspfahl einer jeden Station eine Aufstellung erfolgt, kann der Querschnitt unmittelbar auf dem Rondell kartiert werden, indem man die angeschriebene Höhe abträgt. Hierzu muß nur von Sicherungspfahl zu Sicherungspfahl die Entfernung und Höhe eines jeden Geländebrechpunktes ermittelt werden. Die Messungsergebnisse können auch in vorhandene Pläne übernommen werden. Gleichzeitig erhält man für die Bauabrechnung durch Auswertung von Naturmaßen unter Anwendung der ELLINGschen Formel eine einwandfreie Massenberechnung [1].

## Genauigkeit

Die Winkelmessung mit gekoppeltem Kartiertisch hat einen Genauigkeitsabfall gegenüber der Winkelmessung ohne Kartiertisch, der aber für Aufnahmemethoden im Bereich der Zulässigkeitsgrenzen liegt. Dies



wurde durch Testmessungen in der Praxis mehrfach bewiesen. So erhielt man zum Beispiel für die Beobachtungen eines Reduktions-Tachymeters kombiniert mit Kartiertisch KARTI 250 nach der Formel:

$$m_r = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{(n-1) \cdot (s-1)}}$$

einen mittleren Fehler einer beobachteten Richtung von  $\pm 25^{\text{cc}}$  und nach

$$m_r = \pm \sqrt{\frac{1}{n}}$$

einen mittleren Fehler einer ausgeglichenen Richtung von  $\pm 12^{\text{cc}}$  [2].

$n$  = Anzahl der Sätze,  $s$  = Anzahl der Strahlen,  $d$  = Mittel aus allen Beobachtungen minus reduziertes Mittel, wobei

$$[vv] = [dd] - \frac{[d]^2}{s}$$

Die Winkelbeobachtungen des gleichen Reduktions-Tachymeters ohne Kartiertisch lieferten eine Genauigkeit von  $m_r = \pm 10^{\text{cc}}$  und  $m_r = \pm 5^{\text{cc}}$ .

Die Ergebnisse zeigen, daß Winkelmessungen im Zuge der Lagemessungen mit gekoppeltem Kartiertisch durchgeführt werden können. Für die Kartierung auf der Zeichenfläche des KARTI 250 ist der Fehler der Richtungsübertragung ohne Bedeutung. Unter Berücksichtigung des Einstellfehlers am Maßstab ( $m_{K_e}$ ), des Zentrierfehlers des Kartiertisches ( $m_z$ ) und des Einpaßfehlers des Rondells ( $m_r$ ) beträgt der mittlere Kartierfehler des Kartiertisches KARTI 250

$$m_K = \pm \sqrt{m_{K_e}^2 + m_z^2 + m_r^2} = \pm \sqrt{0,07^2 + 0,05^2 + 0,1^2} \quad m_K \approx \pm 0,13 \text{ mm}$$

[3], [4]. Der mittlere Punktfehler im Herausgabeoriginal liegt, wie die praktischen Erfahrungen gezeigt haben, bei annähernd  $\pm 0,3 \text{ mm}$ .

#### Auswertemethoden der Rondelle Nadelstichkopie

Wurde für die Aufnahmearbeiten ein Festpunktnetz gelegt, so ist dieses nach Einzeichnung des Gitternetzes im Herausgabeoriginal zu kartieren. Die einzelnen Festpunkte dienen während der Aufnahme als Standbeziehungswise Orientierungspunkte, auf denen nun die entsprechenden Rondelle eingepaßt werden. Ist auf ein Festpunktnetz verzichtet worden, so sind die Rondelle an

Hand gemeinsamer Paßpunkte aneinander zu passen. Die einzelnen Aufnahmeplätze werden nun mit Hilfe einer Kopiernadel von den Rondellen auf das Herausgabeoriginal durchgenadelt. Danach kann die Situation gezeichnet werden. Diese Methode hat den Nachteil, daß sie mit zunehmender Grundrißdichte aufwendiger wird.

#### Starre Rondellmontage [2]

Voraussetzung für diese Montage ist, daß die Koordinaten und Richtungswinkel der Aufnahmeplätze bekannt sind. Es ist also für die örtlichen Arbeiten immer ein Festpunktnetz notwendig. Weiterhin müssen die Rondelle aus stabilisiertem, weißem Karton sein; auf ihnen wird zur Einpassung in

die Montagegrundlage ein Quadratnetz konstruiert. Dies erfolgt in der Örtlichkeit durch Markieren der Richtungen 0<sup>g</sup>, 100<sup>g</sup>, 200<sup>g</sup>, 300<sup>g</sup> des jeweiligen Netzes am Rondellrand. Zur Montage werden die einzelnen Rondelle eingepaßt, an den Überlappungsstellen geschnitten und aufgeklebt. Somit liegt bereits eine reproduktionsfähige Bleistiftzeichnung als Herausgabeoriginal beziehungsweise Vorlage für eine Hochzeichnung oder -gravur vor.

#### Gleitende Rondellmontage [2]

Eine Weiterentwicklung der starren Rondellmontage ist die gleitende Rondellmontage, bei der das Beschneiden und das gemeinsame Befestigen der Rondelle auf der Montagefolie entfällt. Es werden jeweils nur die Teile montiert, an denen augenblicklich die Hochzeichnung ausgeführt wird. Die einzelnen unbeschnittenen Rondelle werden mit Filmklebeband nur für die Zeit der Hochzeichnung befestigt.

#### Zusammenfassung

Der Kartiertisch KARTI 250 ist besonders vorteilhaft mit dem DAHLTA 010 A einsetzbar. Er ermöglicht eine sofortige maßstäbliche Kartierung der aufgenommenen Punkte im Anblick des Geländes. Seine universelle Einsetzbarkeit für Aufnahmearbeiten des Katasterwesens, der Topographie, der Ingenieurvermessung und Ergänzungsaufnahme der Luftbildmessung, macht ihn zu einem rationellen und unentbehrlichen Zusatzinstrument für viele Reduktionstachymeter und Theodolite.

#### Literatur

- [1] PAMPEL, W., und LIEBSCHER, W.: Dahlta 020 mit Kartiertisch Karti, das Universalinstrument für das Ingenieurvermessungswesen. Vermessungsinformationen (1967) H. 18.
- [2] DREFENSTEDT, H.-J.: Die geodätisch-technologischen Vorteile der Kombination Dahlta 010 mit Kartiertisch. Jenaer Rundschau 15 (1971) 3.
- [3] Katalog der Technologien für die Ingenieurvermessung. Berlin 1967.
- [4] BÜTTNER, R.: Zum Teil „Genauigkeit“ des „Katalogs der Technologien für die Ingenieurvermessung“. Vermessungs-Technik 15 (1967) 1.

Bild 1: Profilaufmessung.

